

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-197331

(43) 公開日 平成6年(1994)7月15日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/137	Z			
H 0 3 M 7/30		8522-5 J		

審査請求 有 請求項の数4(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平4-345026

(22) 出願日 平成4年(1992)12月25日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 宮本 義弘

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

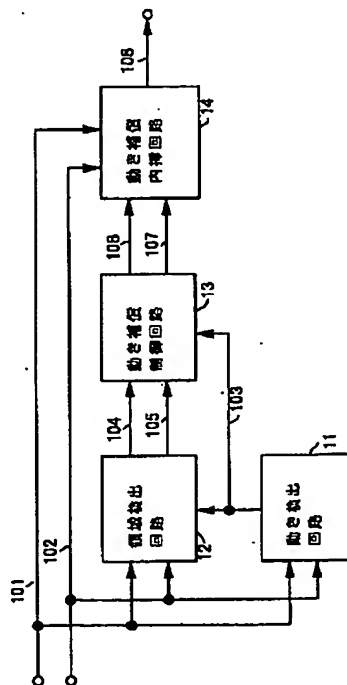
(74) 代理人 弁理士 岩佐 義幸

(54) 【発明の名称】 動画像のフレーム内挿方式

(57) 【要約】

【目的】 フレーム内挿を用いた動画像の高効率符号化復号化において、フレーム内挿の効率を改善し復号再生画像の画質改善を図るとともに、符号量全体の有効活用を実現する。

【構成】 動き検出回路11では2フレームの参照画像101、102のフレーム間での動き情報103を検出する。領域検出回路12では動き情報103を利用して参照画像101、102を動きの異なる被写体領域毎に分割し、それぞれの領域境界線をエッジ情報104、105として検出する。動き補償制御回路13では検出された情報103、104、105を利用して、内挿フレームの画素毎に動きベクトル106と内挿制御情報107とを検出する。動き補償内挿回路14では検出された情報106、107により動き補償フレーム内挿処理を画素毎に制御して、2フレームの参照画像101、102から内挿画像108を合成する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 動画像の2フレームの画像を参照画像とし、前記参照画像の時間的に間の位置にあるフレームを内挿画像として合成する動画像のフレーム内挿方法において、

前記参照画像のフレーム間での動き情報を前記参照画像から検出し、

前記検出された動き情報を用いて前記参照画像を動きの異なる被写体領域毎に分割し、分割された領域の境界を記述するエッジ情報を検出し、

前記動き情報と前記エッジ情報とを用いて内挿画像を合成するための動きベクトルと前記参照画像の2フレームの何れを内挿処理に用いるかを記述する内挿制御情報との両方を画素毎に検出し、

画素毎に検出された情報を用いて、前記参照画像から動き補償フレーム内挿処理により内挿画像を合成することを特徴とする動画像のフレーム内挿方法。

【請求項2】 動画像の2フレームの画像を参照画像とし、前記参照画像の時間的に間の位置にあるフレームを内挿画像として合成する動画像のフレーム内挿装置において、

前記参照画像のフレーム間での動き情報を前記参照画像から検出する手段と、

前記検出された動き情報を用いて前記参照画像を動きの異なる被写体領域毎に分割し、分割された領域の境界を記述するエッジ情報を検出する手段と、

前記動き情報と前記エッジ情報とを用いて内挿画像を合成するための動きベクトルと前記参照画像の2フレームの何れを内挿処理に用いるかを記述する内挿制御情報との両方を画素毎に検出する動き補償制御手段と、

前記動き補償制御手段から供給された情報を用いて、前記参照画像から動き補償フレーム内挿処理により内挿画像を合成する手段とを備えることを特徴とする動画像のフレーム内挿装置。

【請求項3】 フレーム内挿を用いた動画像の符号化復号化方法において、

入力動画像から時間的に連続した画像フレーム間での動き情報を検出し、

前記検出された動き情報を用いて間引きフレームを決定し、フレーム間引き制御情報として出力し、

入力動画像から前記フレーム間引き制御情報で指定されたフレームの画像のみを間引き、それ以外の画像を符号化し、

前記符号化された画像を復号化し、

前記復号化された復号画像の時間的に隣合う2フレームを参照画像とし、前記参照画像の時間的に間に位置するフレームの画像を動き補償フレーム内挿処理により合成することを特徴とする動画像の符号化復号化方法。

【請求項4】 フレーム内挿を用いた動画像の符号化復号化装置において、

2

入力動画像から時間的に連続した画像フレーム間での動き情報を検出する動き検出手段と、

前記検出された動き情報を用いて間引きフレームを決定し、フレーム間引き制御情報として出力する手段と、

入力動画像から前記フレーム間引き制御情報で指定されたフレームの画像のみを間引き、それ以外の画像を符号化する手段と、

前記符号化された画像を復号化する手段と、

前記復号化された復号画像の時間的に隣合う2フレームを参照画像とし、前記参照画像の時間的に間に位置するフレームの画像を動き補償フレーム内挿処理により合成する手段とを備えることを特徴とする動画像の符号化復号化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は動画像フレーム内挿方法および装置、特に複数の被写体領域の近傍でも至の少ない内挿画像を合成できる動画像のフレーム内挿方法および装置に関するものである。

【0002】 本発明は、また、フレーム内挿を用いた動画像の符号化復号化方法および装置に関するものである。

## 【0003】

【従来の技術】 従来の動画像のフレーム内挿方式では、内挿フレームをあらかじめ定めた大きさのブロックに分割し、ブロック単位で動きベクトルや参照画像の選択情報などの付加情報を検出して符号化し、復号化側では前記付加情報を用い、復号化された2フレームの参照画像から内挿画像を合成することが一般的であった。一例として、ISO-IEC/JTC1 SC29で国際標準化が進められている動画像符号化復号化方式（ISO-IEC DIS 11172）では、符号化側で内挿フレームを16画素16ラインのブロックに分割し、各ブロック毎に前後2フレームの参照画像に対する動きベクトルの検出を行い、さらに前記2フレームの参照画像のうち何れを内挿処理に用いるかの判定を行い、それらの結果を符号化する。復号化側ではまず参照画像となる2フレームの画像を復号化し、次に内挿フレームのブロック単位に参照画像から動き補償フレーム内挿データを読み出して内挿画像を合成する。また合成された内挿画像の原画像に対する差分が大きい場合には、前記差分データを符号化復号化することもできる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来の動画像フレーム内挿方式では、内挿フレームを画像の内容に関係なくあらかじめ定めた大きさのブロックに分割し、ブロック単位で参照画像から動き補償フレーム内挿データを読み出して内挿画像を合成するため、フレーム内での動きの変化に対してブロック単位でしか対応できず、内挿画像に歪が生じ易いという問題点があった。特に動きが大きく

3

異なる2つ以上の被写体領域にまたがったブロックでは、せいぜい1つの被写体領域の動きのみしか正確に補償できないので、複数領域の境界付近では大きな歪を発生していた。また合成した内挿画像と原画像との差分データを符号化復号化する場合にも、前記理由で内挿画像に多くの歪があり、符号化すべき差分情報が十分に削減できず、符号化効率を圧迫するなどの問題点があった。

【0005】本発明の目的は、画素毎に動き補償フレーム内挿方法を切り替えることで、複数の被写体領域の近傍でも歪の少ない内挿画像を合成できる動画のフレーム内挿方法および装置を提供することにある。

【0006】本発明の他の目的は、フレーム内挿を用いた動画の符号化復号化方法および装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、動画の2フレームの画像を参照画像とし、前記参照画像の時間的に間の位置にあるフレームを内挿画像として合成する動画のフレーム内挿方法において、前記参照画像のフレーム間での動き情報を前記参照画像から検出し、前記検出された動き情報を用いて前記参照画像を動きの異なる被写体領域毎に分割し、分割された領域の境界を記述するエッジ情報を検出し、前記動き情報と前記エッジ情報とを用いて内挿画像を合成するための動きベクトルと前記参照画像の2フレームの何れを内挿処理に用いるかを記述する内挿制御情報との両方を画素毎に検出し、画素毎に検出された情報を用いて、前記参照画像から動き補償フレーム内挿処理により内挿画像を合成することを特徴とする。

【0008】また本発明は、フレーム内挿を用いた動画の符号化復号化方法において、入力動画から時間的に連続した画像フレーム間での動き情報を検出し、前記検出された動き情報を用いて間引きフレームを決定し、フレーム間引き制御情報として出力し、入力動画から前記フレーム間引き制御情報で指定されたフレームの画像のみを間引き、それ以外の画像を符号化し、前記符号化された画像を復号化し、前記復号化された復号画像の時間的に隣合う2フレームを参照画像とし、前記参照画像の時間的に間に位置するフレームの画像を動き補償フレーム内挿処理により合成することを特徴とする。

【0009】

【実施例】本発明の動画フレームの内挿方法および装置の実施例を図1を用いて説明する。図1は、本発明の動画のフレーム内挿方法を実現する装置の一実施例のブロック図である。

【0010】このフレーム内挿装置は、参照画像のフレ

4

ーム間での動き情報を参照画像から検出する動き検出回路11と、検出された動き情報を用いて参照画像を動きの異なる被写体領域毎に分割し、分割された領域の境界を記述するエッジ情報を検出する領域検出回路12と、動き情報とエッジ情報とを用いて内挿画像を合成するための動きベクトルと参照画像の2フレームの何れを内挿処理に用いるかを記述する内挿制御情報との両方を画素毎に検出する動き補償制御回路13と、動き補償制御回路13から供給された情報を用いて、参照画像から動き補償フレーム内挿処理により内挿画像を合成する動き補償内挿回路14とから構成されている。

【0011】本実施例の動作を説明する。まず動き検出回路11で2フレームの参照画像101、102から参照画像間の動き情報103を検出し出力する。動き情報検出方法の一例として、ブロックマッチング法を用いることができる。この場合には動き情報103として、あらかじめ定めた大きさのブロック毎の動きベクトルが検出される。

【0012】領域検出回路12では検出された参照画像間の動き情報103を用いて参照画像101、102それぞれを動きの異なる被写体毎に領域分割し、領域境界線をエッジ情報104、105として出力する。領域検出の一例として、まず参照画像101、102にフレーム内2次元ハイパスフィルタなどのエッジ検出処理を行い様々なエッジを検出し、参照画像のフレーム内で動きが変化している部分に重なるエッジを抽出して、動きの異なる領域境界線を示すエッジ情報104、105として出力する。ここで動き情報103が代表点毎に検出された動きベクトルの場合には、隣接する動きベクトル間の差分があらかじめ定めたしきい値よりも大きければ、該当する代表点の間の部分を動きに変化のある部分と判定する。なお図1では動き情報103とエッジ情報104、105とを参照画像101、102から検出したが、動き情報103とエッジ情報104、105の少なくとも一方が、符号化側であらかじめ検出され符号化情報として供給されている場合には、それらを用いてもよい。

【0013】動き補償制御回路13ではエッジ情報104、105と参照画像間の動き情報103とを用いて、動き補償フレーム内挿を実行するために必要な動きベクトル106を画素毎に計算して出力する。また2フレームの参照画像101、102の何れを動き補償フレーム内挿に用いるかを選択する内挿制御情報107を同様に画素毎に出力する。

【0014】動き補償内挿回路14では、動き補償制御回路13が出力した情報を用いて、内挿フレームの画素毎に参照画像101、102の少なくとも一方から参照データを読み出す。これを内挿フレームの全画素に対して実行して内挿画像108を合成する。ここで一方の参照画像のみから参照データを読み出した場合には、読み

5

出した値をそのまま内挿画像の画素の値とする。また両方の参照画像から読み出した場合には、読み出した2つの値の平均値あるいはフレーム間距離を考慮した重み付け平均値を内挿画像の画素の値とする。

【0015】本発明によるフレーム内挿の概念を図2を用いて説明する。図2の動画は静止した背景部分Bと左上方向に移動する被写体領域Aで構成されている。内挿画像は、参照画像間の動きベクトルを内分して動き補償フレーム内挿位置を求め、参照画像から読み出した画素の値を代入することで合成できるが、動きの異なる背景部分Bと領域Aとでは異なる処理が必要である。また被写体の動きに伴い、画像の一部が見え隠れすることもある。図2において内挿画像上の被写体領域A1と背景領域B2は、両参照画像上で表示されているので、何れの参照画像から動き補償フレーム内挿を行ってもよい。これに対して、領域B3は被写体の移動に伴い新たに表示されたアンカバード部分で、参照画像E fでは表示されていない画像部分なので、時間的に後の参照画像F bから読み出される参照データのみをフレーム内挿に用いる。逆に、領域B4は被写体の移動に伴い隠れるカバード部分で、参照画像F bでは表示されていない画像部分なので、時間的に前の参照画像F fから読み出される参照データのみをフレーム内挿に用いる。

【0016】図2に示した内挿画像上でのカバード・アンカバード判定を含めたフレーム内挿処理の適応制御は図1の動き補償制御回路13で実行される。その手順を図3を用いて説明する。なお図3では説明の簡略化のために、1つの被写体が一方方向に動く場合を仮定して1次元上で説明を行う。図3はnフレーム隔てた2フレームの参照画像F f, F bから内挿画像F iを合成する場合を示しており、内挿画像F iは参照画像F fから時間方向にmフレーム離れた位置にある。図1の動き補償制御回路13では、エッジ情報104, 105によりF b上のエッジ点E b1, E b2とそれぞれに対応するF f上のデータ点E f1, E f2が判っている。また動き情報103によりF b上の代表点P b, Q b, R b, S bそれぞれのF f上の動き補償位置P f, Q f, R f, S fが判っている。まず2フレームの参照画像間で対応するエッジ点と代表点との位置をフレーム間隔を考慮して内分し、内挿画像上でのエッジ点E i1, E i2と代表点P i, Q i, R i, S iとを得る。参照画像F f, F bと内挿画像F iはこれらエッジ点により各々3つの領域(D f1, D f2, D f3), (D b1, D b2, D b3), (D i1, D i2, D i3)に領域分割される。分割した領域は3フレーム間で(D f j → D i j → D b j)のように同一インデックス領域どうしが対応しており、D i jを内挿する場合の参照データはD f j, D b jのみから読み出す。また内挿画像F i上の代表点P i, Q i, R i, S iの動きベクトルは、参照画像F b上の対応する代表点の動きベクトルを内分して求める。

6

具体的には、代表点Q bの動きベクトルが $v_b$ 。ならば、Q iの動きベクトルは参照画像F fに対しての

【0017】

【数1】

$$v_q^{if} = v_q \times m / n$$

【0018】と、参照画像F bに対しての

【0019】

【数2】

$$v_q^{if} = (-v_q) \times (n - m) / n$$

【0020】との2つの値が求められる。次に、内挿画像F i上の全ての画素点の動きベクトルを、2つの代表点の動きベクトルから内挿・外挿計算により求める。この計算は注目する画素の隣接2代表点が同一領域にあるか否かにより計算方法が異なる。Q i, R iは同一領域D i2にあるので、Q iとR iの間の画素点の動きベクトルはQ iとR iのそれぞれの動きベクトルから線形内挿して求める。またR iとS iはそれぞれ異なる領域上にある代表点なので、この間の画素点の動きベクトルは何れか一方の代表点から外挿した値とする。簡単な具体例としてR iとE i2の間の各画素点の動きベクトルは代表点R iの動きベクトルの値をそのまま代入し、E i2とS iの間の各画素点では代表点S iの動きベクトルの値をそのまま代入する。最後に、フレーム内挿に2フレームの何れの参照画像を用いるかを、前記計算で求めた動きベクトルから画素毎に決定する。例えば領域D i2内の内挿画素点T iではF f, F b何れの参照画像に対しても動き補償フレーム間参照位置T f, T bが同一インデックスを付けた領域D f2, D b2上にあるので、両方あるいは何れか一方の参照画像から読み出したデータをT iの内挿に用いてもよい。これに対して領域D i3の内挿画素点U iでは、参照画像F b上の動き補償フレーム間参照位置U bは同一インデックスの領域D b3内にあるが、参照画像F f上の参照位置U fは異なるインデックスの領域D f2上にある。異なるインデックスの領域間のデータ参照は読めないで、内挿画素点U iへは参照画像F bから読み出したデータのみをフレーム内挿に用いる。以上の処理を内挿画像F iの全画素点で実行し、図1における動きベクトル106と内挿制御情報107とを得る。なお図3では説明の簡略化のために1次元上で説明したが、2次元の広がりをもつ画像上でも同様な処理が実行できる。一般に2次元画像上では任意の内挿画素点Z iに4点の近傍代表点(P i1, P i2, P i3, P i4)が与えられ、これら4点のうちZ iと同一領域内にある代表点の動きベクトルから内挿・外挿計算を行い、内挿画素点Z iの動きベクトルを求める。

【0021】次に、本発明の動画のフレーム内挿符号化復号化方法および装置の実施例を図4を用いて説明す

る。図4は本発明の動画像のフレーム内挿符号化復号化方法を実現する装置の一実施例のブロック図である。

【0022】このフレーム内挿符号化復号化装置は、入力動画像から時間的に連続した画像フレーム間での動き情報を検出する動き検出回路21と、検出された動き情報を用いて間引きフレームを決定し、フレーム間引き制御情報として出力するフレーム間引き制御回路22と、入力動画像からフレーム間引き制御情報で指定されたフレームの画像のみを間引き、それ以外の画像を符号化する符号化回路23と、符号化された画像を復号化する復号化回路24と、復号化された復号画像を保持するメモリ25と、復号画像の時間的に隣合う2フレームを参照画像とし、参照画像の時間的に間に位置するフレームの画像を動き補償フレーム内挿処理により合成するフレーム内挿回路26と、参照画像と内挿画像とを正しい表示順序に並べ変えて出力する再生画像として出力する表示順序変換回路27とから、構成されている。

【0023】本実施例の動作を説明する。まず動き検出回路21で入力動画像201から動きの異なる被写体領域毎にフレーム間での動きを検出し、領域動き情報202として出力する。フレーム間引き制御回路22では領域動き情報202を利用して領域単位での動きの変動を解析し、何れの領域でも動きに変動が無いフレームを判定し、このフレームを間引くことを示すフレーム間引き情報203を出力する。符号化回路23ではフレーム間引き情報203を参照し、フレーム間引きを行いながら入力動画像201を符号化する。一方、復号化側では、復号化回路24において符号化データ204を復号画像205に復号化しメモリ25に保持する。また復号化回路24は、符号化回路23で符号化された画像のフレーム間動き情報やフレーム内エッジ情報が併せて符号化供給されている場合には、これらを復号化し復号画像205の付加情報としてメモリ25に保持する。フレーム内挿回路26ではメモリ25に保持された2フレームの復号画像を参照画像206、207として読み出し、内挿画像208を合成する。ここで付加情報がメモリ25から読み出される場合には、付加情報を参照して内挿処理を実行する。一方、付加情報が供給されていない場合には、フレーム内挿回路26の内部で参照画像206、207からフレーム内挿に必要な情報を検出してから内挿画像を合成する。表示順序変換回路27は、参照画像206、207と内挿画像208とを正しい表示順序に並べ変えて再生画像209として出力する。

【0024】本発明におけるフレーム間引き処理の一例を図5を用いて説明する。図5では説明の簡略化のために1つの被写体領域が一方向に移動している場合を仮定して、1次元上で説明する。図5で被写体領域Cは第1フレームから第Fmフレームまでの期間では緩やかな一定速度で移動し、第Fmフレームから第Fnフレームまでは速い一定速度となり、第Fnフレーム以降は再び緩

やかな一定速度で動いている。すなわち領域Cの動きは第Fm、Fnフレームのみで変化しており、その他のフレーム期間は動きが一様で変動は無い。具体的な動き変動の検出方法の一例としては、第Fm-1、Fmフレーム間の動きベクトルと第Fm、Fm+1フレーム間の動きベクトルの差分が、あらかじめ定めたしきい値よりも大きければ第Fmフレームで動きに変動があったと判定する。また第Fmフレームを境とする前後数フレーム期間での動きの変動を1次関数で近似した場合に、第Fmフレームを境にして前記1次勾配の大きさがあらかじめ定めたしきい値以上変化しているならば、第Fmフレームを動きの変化点と判定してもよい。図4のフレーム間引き制御回路22では、前記判定結果をもとに第Fm、Fn以外のフレームを間引くことを決定する。ただし図5の場合には領域Cの動きが全フレーム期間で零ではないので、動画像シーケンスの第1フレームと最終フレームは間引かないことにする。図5と異なり第1から第Fmまでのフレーム期間で画像に全く動きが無い場合などは、第1フレームを間引いてもよい。同様のことは最終フレームに関しても成り立つ。図5では動きのある領域は唯一としたが、複数の動きの異なる被写体領域が存在する場合には、全ての領域で動きに変動が無い場合にフレーム間引きを実行する。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、復号化された2フレームの参照画像から内挿画像を合成するにおいて、参照画像上で動きの異なる被写体領域を検出し、動き補償フレーム内挿に用いる動きベクトルと実際に動き補償フレーム内挿に用いる参照データとを画素毎に決定するので、複数の被写体領域の境界近傍まで歪の少ない内挿画像を合成することが可能である。また本発明では、復号化側で動き補償フレーム内挿が可能な画像フレームのみをあらかじめ符号化側で判定してからフレーム間引き符号化を行うので、復号化側での内挿画像の劣化を抑えつつ符号量を削減するのに効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の動画像のフレーム内挿装置の実施例の基本ブロック図である。

【図2】動きの異なる複数の被写体領域がある場合に、領域毎にフレーム内挿で参照する画像が異なることを説明する図である。

【図3】動きの異なる複数の被写体領域がある場合に、内挿画像の画素毎に動きベクトルと参照画像の選択を決定する手順を説明する図である。

【図4】本発明の動画像の符号化復号化装置の実施例の基本ブロック図である。

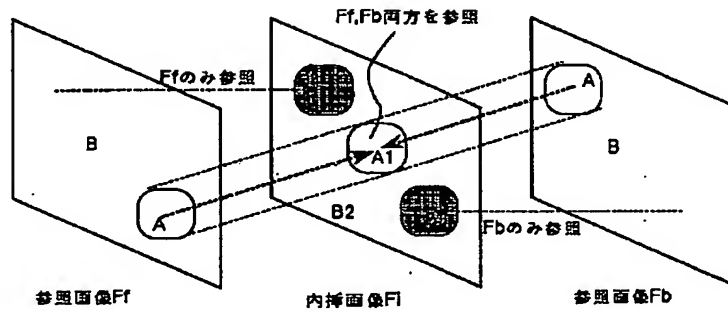
【図5】動きの異なる複数の被写体領域がある場合に、フレーム間引きの対象となる画像フレームを決定する手順を説明する図である。

【符号の説明】

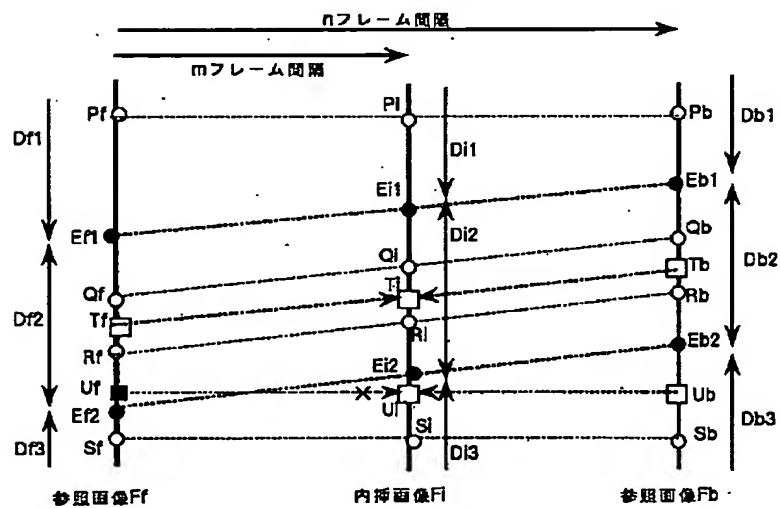
11, 21 動き検出回路  
 12 領域検出回路  
 13 動き補償制御回路  
 14 動き補償内挿回路  
 22 フレーム間引き制御回路  
 23 符号化回路  
 24 復号化回路  
 25 メモリ  
 26 フレーム内挿回路  
 27 表示順序変換回路  
 101, 102, 206, 207 参照画像

103 動き情報  
 104, 105 エッジ情報  
 106 動きベクトル  
 107 内挿制御情報  
 108, 208 内挿画像  
 201 入力動画像  
 202 領域動き情報  
 203 フレーム間引き制御情報  
 204 符号化データ  
 10 205 復号画像  
 209 再生画像

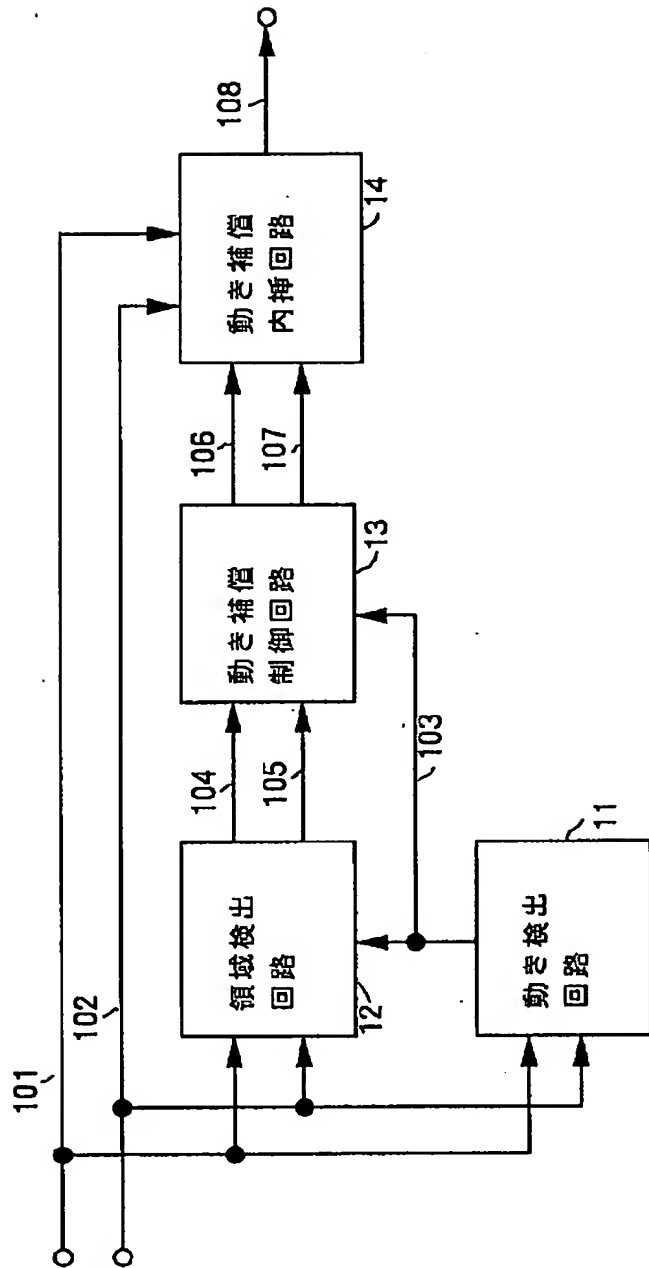
【図2】



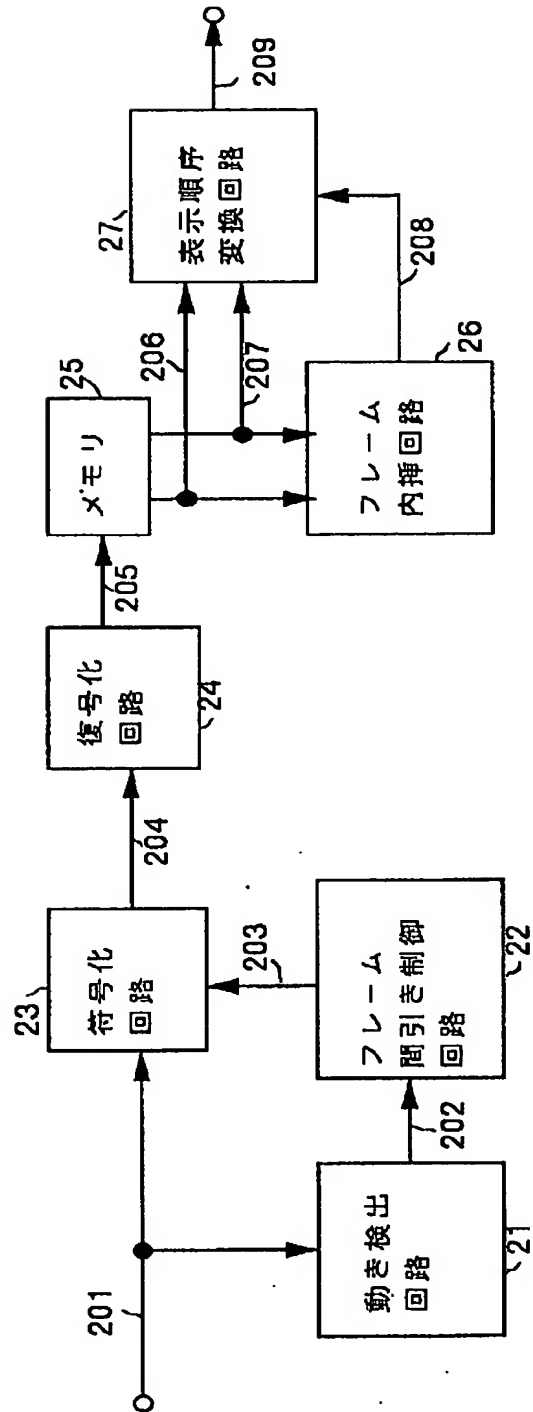
【図3】



【図1】



【図4】



【図5】

